

平成18年度
環境技術実証モデル事業
VOC 処理技術分野

**中小事業所向けVOC処理技術
実証試験結果報告書
(株式会社荏原製作所)**

平成19年3月
東京都環境局

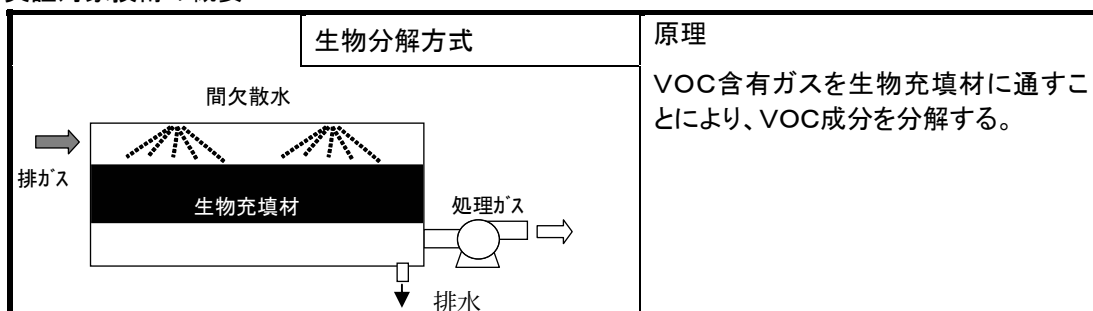
－ 目次 －

○ 実証試験結果の概要	…	i
○ 本編	…	1
1 実証試験の概要と目的	…	1
2 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌	…	1
2.1 実証試験の実施に関する実施体制（環境技術開発者）	…	2
2.2 実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）	…	2
3 実証対象技術及び実証対象機器の概要		
3.1 機器の構成	…	3
3.2 原理及び特徴	…	3
3.3 製品データ	…	4
4 実証試験実施場所の概要と実施対象機器の配置		
4.1 実証試験実施場所の概要	…	6
4.2 実証試験実施場所における排ガス系統及び実証対象機器の配置	…	6
5 実証試験方法		
5.1 試験期間	…	7
5.2 排ガス処理性能実証項目	…	7
5.3 環境負荷実証項目	…	7
5.4 運転及び維持管理実証項目	…	8
5.5 その他	…	8
6 実証試験結果と検討		
6.1 排ガス処理性能実証項目	…	9
6.2 監視項目	…	9
6.3 環境負荷実証項目	…	12
6.4 運転及び維持管理実証項目	…	12
7 VOCのマテリアルフロー概要	…	14
8 データの品質管理、監査	…	14

○ 実証試験結果の概要

実証対象技術／ 環境技術開発者	BIOTON [®] (バイオトン) 株式会社荏原製作所
実証機関	東京都環境局
実証試験期間	平成 19 年 1 月 29 日～2 月 2 日
本技術の目的	塗装、印刷など VOC を排出する施設における VOC 大気排出量の抑制

1. 実証対象技術の概要



2. 実証試験の概要

○ 実証対象機器の仕様(実証試験実施場所の特性を踏まえて設計した実証対象機器の仕様)

区分	項目	仕様及び処理能力
機器概要	名称／型式	BIOTON [®] (バイオトン)/SB-30
	サイズ(mm)／重量(kg)	W2400×D3000×H2600 / 7000
設計条件	処理風量(m ³ /min)	30
	稼働時間(時間/日)	8
	処理 VOC	トルエン、酢酸エチル、キシレン等
	処理方式	生物分解
その他	設置稼働後、約 1 年運転経過した状態で、試験を実施した。	

○ 実証試験実施場所の概要

業種	印刷
施設規模	作業従事者数: 約 40 名、作業時間: 9 時～18 時
所在地	茨城県
排ガス特性 (1 月 30 日現在)	使用 VOC 種類: トルエン、メチルイソブチルケトン等、 VOC 濃度: 250～700ppmC、ガス温度: 50℃以下
VOC排出工程	印刷・乾燥工程からの排ガスの一部を実証対象機器に導入している

3. 実証試験結果

○ 監視項目

項目	単位	実証結果(最小値～最大値、平均)	
ガス流量	m ³ /min	21～23	22
ガス温度(入口)	℃	19～21	20
ガス温度(出口)	℃	12～14	13
機器設置場所の気温	℃	9～12	10
機器設置場所の相対湿度	%	30～70	47

○排ガス処理性能実証項目

【目標性能】

項目	目標性能
処理率	50%

処理率：流入ガス中 VOC 総量及び処理ガス中 VOC 総量より算出
目標性能：実証技術開発者が設定した年間平均値

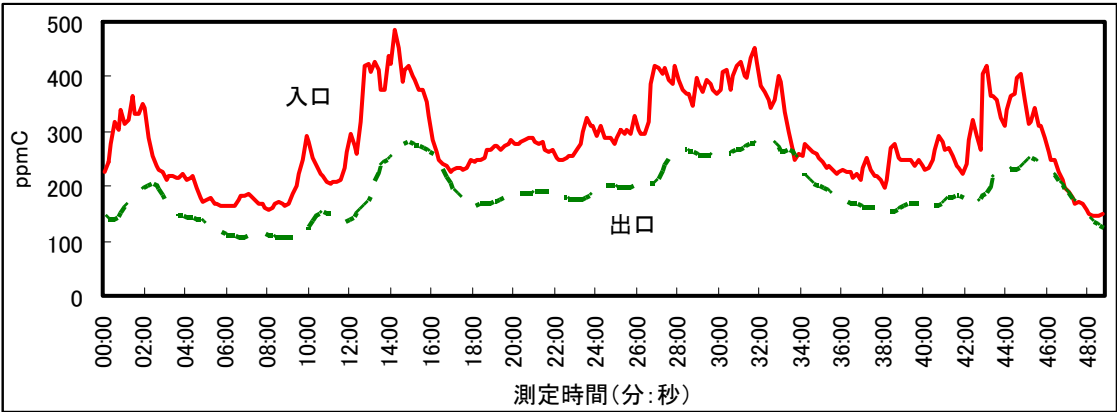
【排ガス処理性能試験結果】

項目		入口 (流入ガス)	出口 (処理ガス)
VOC 濃度 (ppmC)	最大値	490	280
	平均値	260	170

項目	結果
処理率	35 %
溶剤回収	なし

注) 1 月 30、31 日の印刷作業時のデータより算出

【濃度推移・抜粋】



○環境負荷実証項目

	項目	結果	
		入口	出口
排ガス	臭気指数	21~27	17~19
	CO ₂ 濃度 (ppm)	410~420	470
排水	排水量 (ℓ/時間)	1.7	
	TOC 濃度 (mg/ℓ)	82~89	
	BOD 濃度 (mg/ℓ)	19~22	
	COD 濃度 (mg/ℓ)	140	
その他廃棄物等発生状況		— *	
騒音(参考値)		—	
その他		なし	

—は今回未実証 *生物充填材は 5 年を目途に全量交換(環境技術開発者からの情報より)。

○運転及び維持管理実証項目

項目		実証データ
消費電力	操業時	2.0 kW
	操業後	停止のため 0 kW
燃料消費量	操業時	使用しない
	操業後	使用しない
水消費量	操業時	—*
	操業後	使用しない
その他反応剤等消費量	操業時	使用しない
	操業後	使用しない

* 水消費量は今回未実証。環境技術開発者からの情報では毎時約 12 ℓ

(定性的所見)

項目	所見
機器運転・維持管理に必要な人員数・技能	日常の運転・管理: 1 人、スイッチのオン・オフのみ。今回の工場では排気ファンの信号を得ているため自動でオン・オフしていた 生物充填材の交換: メーカーによる
運転及び維持管理マニュアルの評価	日常の運転及び維持管理はほとんど不要であり、マニュアルにも必要事項は記載されている。
その他 (立上げ時も含め、ユーザーに重要な項目を記載)	今回の試験では処理効率低下の防止のため、実証対象機器までの配管と実証対象機器に断熱材を巻いていた。

【VOCガスのマテリアルフローに関する参考情報】

VOCガスのマテリアルフローを参考情報として掲載することが適切と判断し、以下にその概要を示す(詳細については、「実証試験結果報告書 本編」を参照)。

項目	割合	データ・情報の把握方法
流入ガス中のVOC総量	100	3.1g-C/min(※1)
処理ガス中のVOC総量	65	2.0g-C /min(※1)
排水・廃棄物中のVOC総量	0.077	0.0024g-C /min(※1)
実証対象機器内に留まる溶剂量	—	(溶剤回収なし)
VOC処理量	35	1.1g-C /min(※1)
VOC揮発総量(推計)	580	18g-C / min(※2)

ppmC を炭素相当量で換算(g-C とした), ※1 測定値より, ※2 測定値及びファン定格値(130m³/min)より

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

○製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄		
名称／型式		BIOTON [®] (バイオトン)/SB-30		
製造(販売)企業名		株式会社荏原製作所		
連絡先	TEL/FAX	(03)5461-6465 / (03) 5461-5789		
	Web アドレス	http://www.ebara.com		
	E-mail	nishikawa.yuzo@ebara.com		
サイズ／重量		W2400 × D3000 × H2600(mm) 7000kgf		
対象となる主要業種・VOC 排出工程		印刷業(スクリーン、グラビアなど)、塗装業		
前処理、後処理の必要性		(薬液回収等も含む) 充填材は5年ごとに全量交換を想定(産業廃棄物として処理)		
耐被毒対応		—		
圧力損失防止対応		—		
付帯設備		(局所排気も含む) なし		
処理可能な VOC		トルエン、キシレン、MIBK、MEK、酢酸エチルなどハロゲンを含まない炭化水素類		
処理性能の持続性		有		
停電・トラブル時からの復帰方法		停電時: 自動復帰 トラブル時: 原因確認、対策後手動復帰		
実証対象機器寿命		生物充填材: 約5年		
コスト概算(円) (消費電力量、燃料消費量、水消費量は実証機関による測定値。ランニングコストは後処理等にかかるコストについても計上する。)		イニシャルコスト		
		本体価格	× 1	¥ 3,500,000
		設置、試運転	× 1	¥ 300,000
			×	
		合計		¥ 3,800,000
		1日あたりランニングコスト(24 時間連続運転として計算)		
		生物充填材 70,000 円/m ³	10m ³ /5 年	¥ 380
		消費電力量 15 円/kWh	2.0kWh	¥ 720
		水消費量 200 円/ m ³	0.012m ³ /h	¥ 58
		合計		¥1,158

※電気代、水道代単価は設置場所毎に異なるので注意。廃棄料込み

○その他メーカーからの情報

- (1) 本実証装置は、屋外設置及び設置工場の操業に合わせ夜間・休日停止。
- (2) 生物処理であるため、処理率に対する温度の影響は大(本実証試験のように冬季の稼働においては、低い処理率となる傾向を確認済み)
- (3) 本実証装置の社内測定データ(1年間実施)では、夏季に向かって処理率が上昇することを確認しており、当該装置の場合、年間平均 50%の処理率を見込んでいる。
- (4) 24 時間連続して VOC を含むガスを導入できれば、生物にとって良好な環境を維持できるので、さらなる処理率の向上を見込むことが可能。

○ 本編

1 実証試験の概要と目的

本実証試験は、環境省の中小事業所向けVOC処理技術実証試験要領において対象となる機器について、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。VOC（揮発性有機化合物）は印刷・塗装工場等から排出されるガスに含まれ、浮遊粒子状物質（SPM）や光化学オキシダント、悪臭の原因となることから、大規模事業場における排出規制に加え、規制対象外の事業所も自主的な取り組みを求められている。本実証試験では、前年度までの「VOC 処理技術分野（ジクロロメタン等有機塩素系脱脂剤処理技術）」に代わり、より広範囲のVOCを処理できる技術について試験を実施した。また、前年度までは実験室内でのシミュレーション試験であったが、本年度より実際にVOCを使用する事業場における現場実証を基本に実施した。

実証項目

- 環境技術開発者が定める技術仕様の範囲での、実際の使用状況下における環境保全効果
- 運転に必要なエネルギー、消耗品及びコスト
- 適正な運用が可能となるための運転環境
- 運転及び維持管理にかかる労力

2 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

実証試験に参加する組織は、図2-1に示すとおりである。

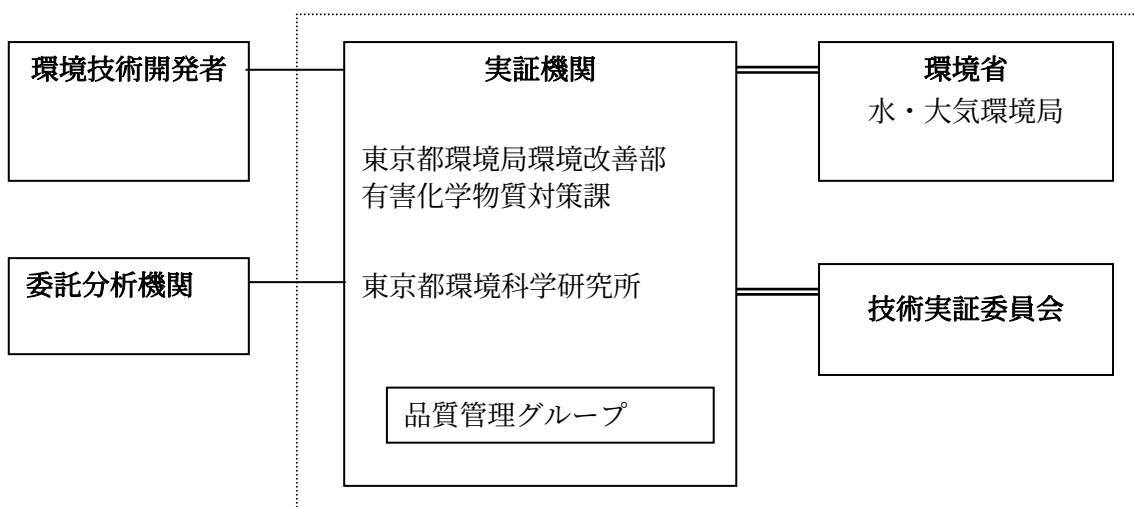


図2-1 実証試験参加組織

2.1 実証試験の実施に関する実施体制（環境技術開発者）

実施体制（環境技術開発者）は表2-1に示すとおりである。

表2-1：実証試験の実施に関する実施体制（環境技術開発者）

実施体制（環境技術開発者）		株式会社 荏原製作所	
	所属部署名	役職	氏名
	環境事業カンパニー 産業水処理事業部 脱臭技術・VOC 処理技術担当	参事	小西和也
	環境事業カンパニー 産業水処 理事業部 水処理技術室 水処 理第三グループ	主任	檜崎祐三

2.2 実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）

実施体制（実証機関）は表2-2に示すとおりである。

表2-2：実証試験の実施に関する実施体制（実証機関）

実施体制（実証機関）		東京都環境局	
所属部署名	役職	氏名	担当
有害化学物質 対策課	課長	保坂 幸尚	・技術実証委員会の運営
	担当係長	富田 雅昭	
	主事	庄司 匡範	
環境科学研究所 調査研究部	部長	横田 久司	・実証試験の実施
	副参事研究員	中浦 久雄	
	主任研究員	辰市 祐久	
	研究員	飯村 文成	
環境科学研究所	参事	溝入 茂	品質管理責任者
環境科学研究所 分析研究部	部長	佐々木 裕子	（品質管理グループ） ・データの検証・実証試験の監査
	主任研究員	星 純也	

3 実証対象技術及び実証対象機器の概要

3.1 機器の構成（環境技術開発者からの情報より）

コンテナ状の外観の内部に生物充填材があり、VOC含有排気を通気させる。
概略図を図3－1に、実機の写真写真を写真3－1に示す。

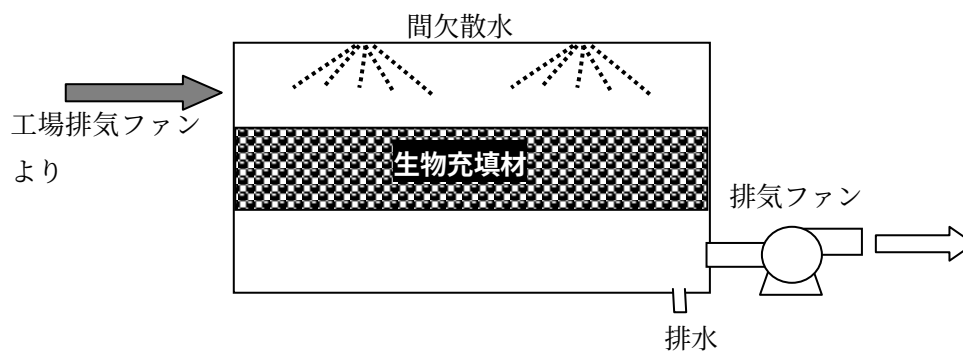


図3－1：機器の構成 (概略図)



写真3－1：実証対象機器

3.2 原理及び特徴（環境技術開発者からの情報より）

- 1) 工場側から導入された排ガス中のVOCを、実証対象機器内部中央の生物充填材に通気させ、VOCを分解する（風量 30 m³/min）。
- 2) ユーティリティは吸引ファンの電力と生物充填材への水のみ。
- 3) メンテナンスフリー。ただし、5年を目安に生物充填材の交換が必要。

3.3 製品データ（環境技術開発者からの情報より）

表3-1:実証対象機器のデータ

項目		
処理方式		生物分解
機器名・型番		BIOTON（バイオトン） [®] SB-30
製造企業名		株式会社 荏原製作所
連絡先	TEL	(03) 5451-6465
	FAX	(03) 5451-5789
	Web アドレス	http://www.ebara.co.jp
	E-mail	nishikawa.yuzo@ebara.com
装置仕様	対象業種／溶剤	印刷、塗装他 / トルエン、酢酸エチル、キシレン等
	処理風量 (m ³ /min)	30
	入口濃度 (ppmC)	300～350
	目標処理率 (%)	50 (年間平均)
	サイズ (mm)	W 2400 × D 3000 × H 2600
	重量 (kg)	約 7,000
設置場所等の制約条件	対応できるVOC排出施設の形状等の特記条件	特になし
	屋上に設置する場合の重量制約等の特記事項	建物の耐荷重が 1,000Kg/m ² であるもの。
運転時の前処理、後処理の必要性		なし あり 排水対策： 不要（排水あり：下水等へ放流） 2次生成物対策： 特になし 廃触媒等廃棄物対策： 特になし その他： 塗装等、ミストが発生する施設の場合、前段にフィルターが必要。

項目				
付帯設備 (排水処理装置、局所排気装置 など)	☐ なし ☒ あり			
実証対象機器寿命	生物充填材：約 5 年			
コスト概算 イニシャルコスト費目例： 設置費、工事費等 ランニングコスト費目例： 消耗品、2 次生成物処理費、 電力費等	費目	単価 (円)	数量	計 (円)
	イニシャルコスト			
	本体価格	3,500,000	1	3,500,000
	設置、試運転	300,000	1	300,000
	合計	3,800,000		3,800,000
	ランニングコスト (24 時間運転 ・ 1 日あたり)	単価 (円)	数量	計 (円)
	電力	15/kWh	2kW×24h	720
	水道	200/m ³	0.12m ³ × 24h	58
	生物充填材	70,000/m ³	10m ³ /5 年	380
	合計			1,158
備 考	試験には印刷工場に設置・稼動後約 1 年経過した機器を使用			

以下の項目については機器に付属の取扱説明書参照

- ・ 実証対象機器の設定方法、立ち上げ方法
- ・ 運転方法、通常の維持管理
- ・ トラブルシューティング
- ・ 実証対象機器の使用者に必要な運転及び維持管理技能
- ・ 騒音・におい対策

4 実証試験実施場所の概要と実証対象機器の配置

4.1 実証試験実施場所の概要

実施場所の概要を表4－1に示す

表4－1：実施場所の概要

項目		
事業の状況	業種	印刷
	成分	トルエン、メチルイソブチレート、酢酸ブチル等
	排ガス濃度	250～700ppmC
実証対象機器 の設置状況	場所	敷地内屋外
	導入排ガス	工場排気の一部（30m ³ /min）を導入

4.2 実証試験実施場所における排ガス系統及び実証対象機器の配置

試験は印刷工場で実施した。印刷機は複数台あり、基本的に作業時間中継続して印刷作業を行う。実証対象機器は屋外に設置済みで、排気ダクトから分岐させて一部の排ガスを実証対象機器に導入している。なお、実証対象機器は、工場作業時は稼働しているが、夜間は停止している。排ガス系統の概略を図4－1に示す。

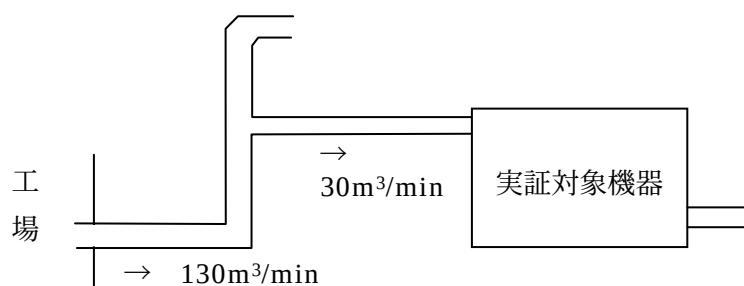


図4－1 実証対象機器の配置

5 実証試験方法

5.1 試験期間

試験は平成 19 年 1 月 29 日～ 2 月 2 日に行った。表 5－1 に具体的な日程を示す。
また、実証試験に関する事項は「東京都 技術実証に係る申請及び実施に関する要領」に従った。

表 5－1：試験スケジュール

日付	1/29(月)	30(火)	31(水)	2/1(木)	2(金)
実施場所	機材搬入調整	測定 ガス採取 排水採取	測定 排水採取 機材搬出	－	－
実験室	－	ガス分析・排水分析～データ整理			

5.2 排ガス処理性能実証項目

排ガス処理性能実証項目及び測定方法を表 5－2 に示す。

表 5－2：排ガス処理性能実証項目

実証項目	内容	方法
VOC濃度(ppmC)	実証対象機器の入口及び出口における VOC の濃度	<VOC濃度> 実証対象機器の入口ダクト、出口ダクトに試料採取管を挿入し、水素炎イオン化検出器(FID)を備えたVOC計(島津VMS-1000F)で連続測定(10秒毎)した。VOC計の校正は、試験の前後にプロパン標準ガスにより行った。 <成分濃度> 実証対象機器の入口ダクト及び出口ダクトに試料採取管を挿入して、5～10分間バッグ採取を行い、実験室においてFIDを備えたガスクロマトグラフ(GC-FID, HP-6890)で測定した。
風量(m ³ /min)	実証対象機器の処理風量	実証対象機器の出口について熱線風速計を用いて風速(m/s)を測定し、風量を求めた。なお、吸着部入口風量は吸着部出口風量に等しいとみなした。
処理率(%)	実証対象機器による VOC の処理率	上記の結果を元に次式により求めた。ここで、VOC量は、[VOC濃度×風量]である。 $\frac{([入口VOC量] - [出口VOC量])}{[入口VOC量]} \times 100$
参考項目	内容	方法
温度	入口及び出口におけるガスの温度	実証対象機器の入口及び出口について熱電対を用いて測定を行った。

5.3 環境負荷実証項目

環境負荷実証項目及び測定方法は表 5－3 のとおりである。参考として、分解により発生する二酸化炭素を測定した。

表5－3：環境負荷実証項目

実証項目	内容	方法
2次生成物発生状況	操業時または操業時以外（後処理等）で実証対象機器より発生する排ガス（出口ガス）中、排水中の2次生成物の発生状況	排水を採取して実験室に持ち帰り、TOC、BOD、CODを測定した。TOC計は島津 TOC-5000 を使用した。
廃棄物発生状況	機器の運転に伴う廃棄物	生物充填材の処分方法について環境技術開発者への聞き取りを行った。
臭気指数	入口・出口の臭気の状態	バッグ採取（約5分間）－3点比較式臭袋法
参考項目	内容	方法
二酸化炭素	二酸化炭素（CO ₂ ）発生状況	バッグ採取（表5－2・VOC 成分濃度と同一試料）－赤外線吸収式 CO2 計（島津 URA-207）

5.4 運転及び維持管理実証項目

運転及び維持管理実証項目とその測定方法は、表5－4のとおりである。

表5－4：運転及び維持管理実証項目及び測定方法

試験項目	内容	方法
消費電力量	1時間あたりの消費電力量	電力量計が設置できないため、クリップメーターを使用して電流を測定し、定格電圧及び換算係数を掛けて使用電力量を求めた。
その他反応剤等消費量	1時間あたりの消費量、または交換頻度	環境技術開発者への聞き取りによる
実証対象機器運転・維持管理に必要な人員数と技能	最大人数と作業時間（人日） 管理の専門性や困難さ	実際の運転結果及び環境技術開発者への聞き取りによる
運転及び維持管理マニュアルの評価	読みやすさ・理解しやすさ・課題等	実際に使用した結果より
参考項目	内容	方法
設置場所の制約条件	取付け可能な施設、重量負荷（屋上設置の場合）等	実際の設置状況及び環境技術開発者への聞き取りによる
停電・トラブル時の対応	停電等への対応、復帰操作の容易さ・課題等	実際の運転状況及び環境技術開発者への聞き取りによる
発火等危険への対応策	溶剤吸着熱による過熱発火等への対応有無	実際の運転状況及び環境技術開発者への聞き取りによる
処理性能の持続性	長期使用に伴う処理性能の劣化度合い、腐食等の可能性	環境技術開発者への聞き取りによる

5.5 その他

試験条件として、実証対象機器設置場所における気温・湿度を温湿度ロガーで測定した。ただし、湿度についてはデータが欠測となったため、実施場所に近い気象台のデータを用いた。

生物分解法であるため、処理におけるタイムラグの可能性に留意して、測定を行った。

6 実証試験結果と検討

6.1 排ガス処理性能実証項目

排ガス処理性能実証項目に関する結果を表6-1に示した。また、VOC濃度の推移を図6-1から図6-4に示した。なお、試験期間中の実証試験実施場所における印刷の作業量は比較的少なく、休止時間もかなりあった模様である。これら作業状況を考慮し、測定データのうち、入口濃度で概ね200ppmC以上が継続した時間を実証試験結果に用いた。合計時間は3時間11分であった。

VOC濃度は、実証対象機器入口で最大490ppmC、平均260ppmC、実証対象機器出口で最大280ppmC、平均170ppmCであった。処理率は35%であった。試験時は、低温下における処理効率低下防止のため、実証対象機器の周りに断熱材を巻いていたが、後述するとおりガス温度は入口に比べ出口で平均7℃低下していた。

実証対象機器入口と出口の濃度変動は、生物処理であることから、必ずしも一致しないことも予想されたが、約40秒の時間差はあるが、おおむね一致していた。

VOC成分を測定した結果、主な成分はトルエン、メチルイソブチルケトンで、入口、出口の濃度組成はやや異なり、トルエンの処理率はメチルイソブチルケトンの半分程度であった。

表6-1 排ガス処理実証項目に関する試験結果

項目		入口 (流入ガス)	出口 (処理ガス)	項目	結果
VOC濃度 (ppmC)	最大値	490	280	処理率	35 %
	平均値	260	170	溶剤回収	なし

6.2 監視項目

監視項目に関する結果を、表6-2に示した。このうち、ガス流量は実証対象機器出口における風速及び管径から計算した。風速、温度の推移の例を図6-5、図6-6に示した。

ガス流量は、機器の仕様30 m³/min に対し、平均22m³/min でほぼ一定していた。ガス温度は、入口が平均20℃、出口が平均13℃でほぼ一定していた。

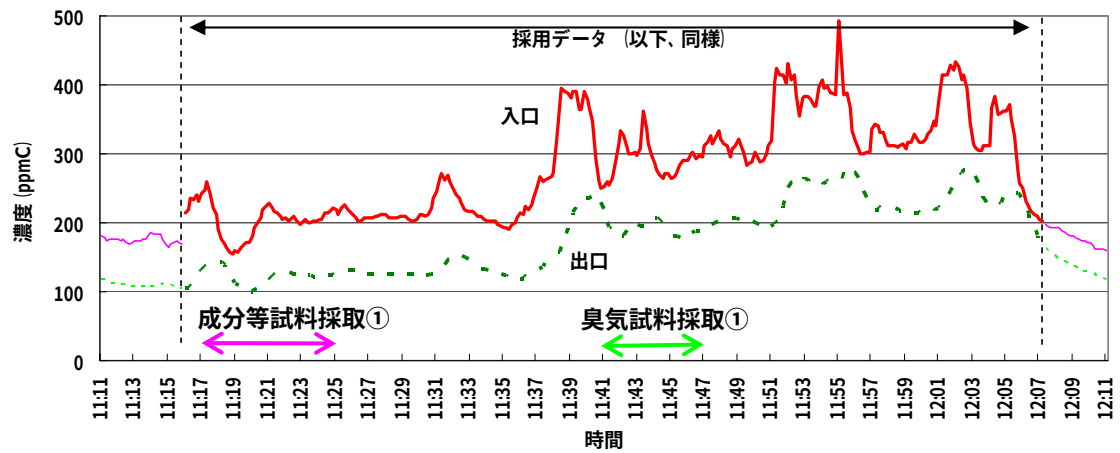


図6-1 VOC濃度測定結果 (1/30 11:16~12:07)

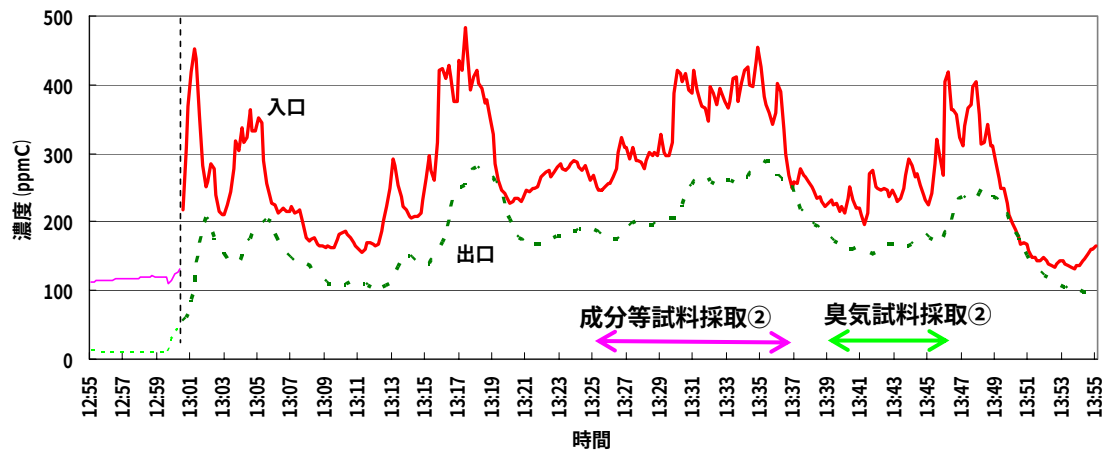


図6-2 VOC濃度測定結果 (1/30 13:00~図6-3へ続く)

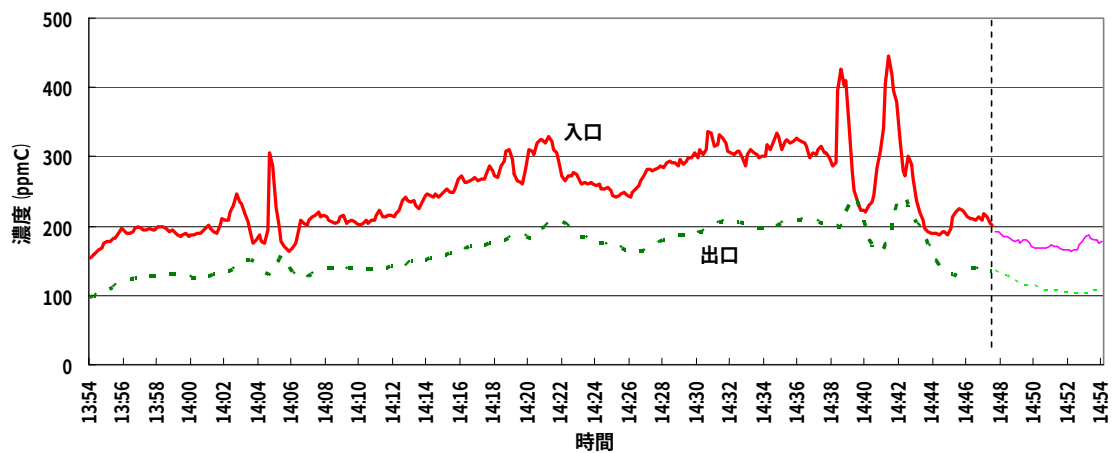


図6-3 VOC濃度測定結果 (1/30 図6-2の続き~14:48)

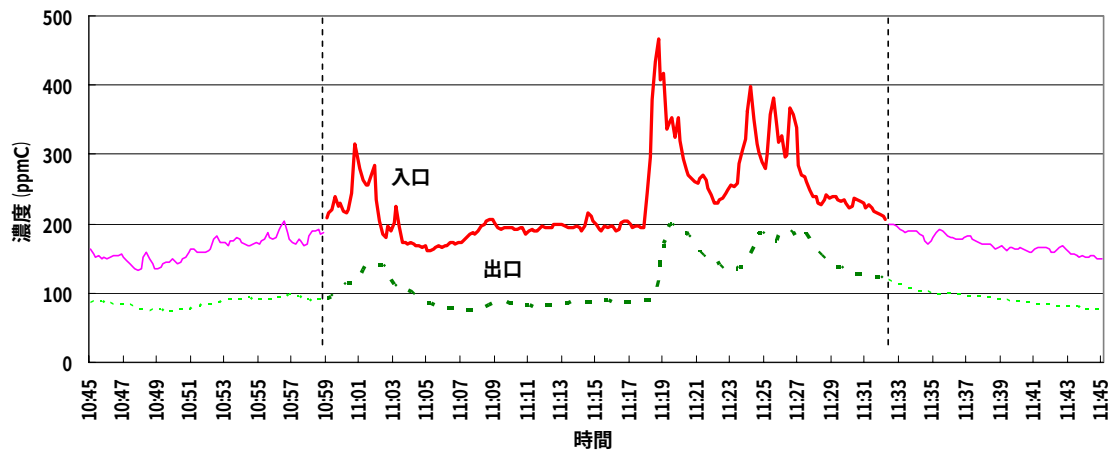


図6-4 VOC濃度測定結果 (1/31 10:59~11:32)

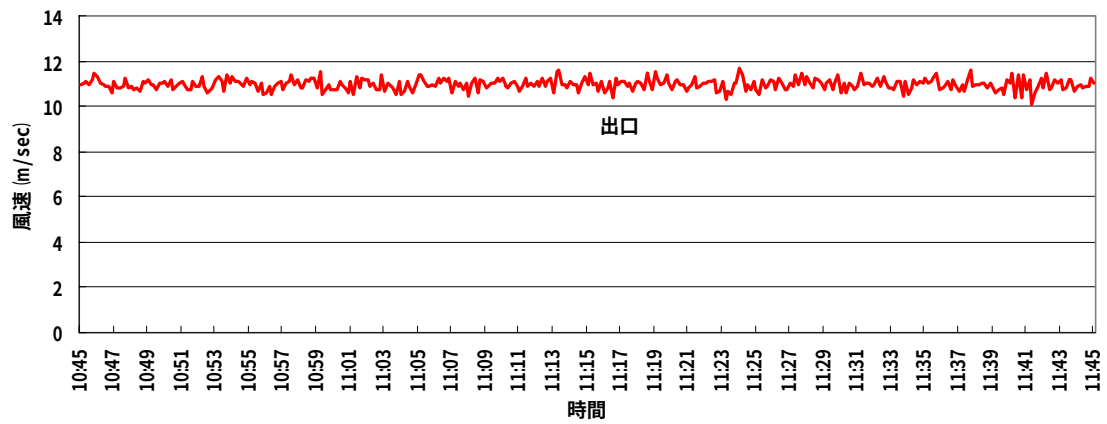


図6-5 風速測定結果・抜粋 (1/31 図6-4と同時間帯)

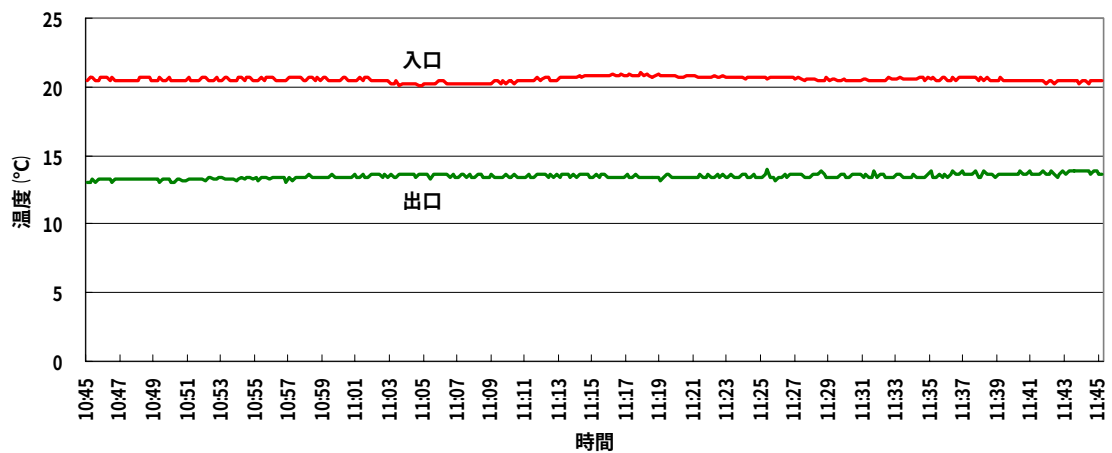


図6-6 ガス温度測定結果・抜粋 (1/31 図6-4と同時間帯)

表 6－2 監視項目に関する試験結果

項目	単位	実証結果 (最小値～最大値、平均)	
ガス流量	m ³ /min	21～23	22
ガス温度 (入口)	℃	19～21	20
ガス温度 (出口)	℃	12～14	13
機器設置場所の気温	℃	9～12	10
機器設置場所の相対湿度	%	30～70	47

6.3 環境負荷実証項目

環境負荷実証項目の測定結果を、表 6－3 に示した。

臭気指数は、入口 21～27 に対し、出口では 17～19 へ低下していた。CO₂濃度は、機器の入口に対し出口で 50～60ppm 増加していた。

排水は実証対象機器を停止したときに機器内の水がドレインを通して側溝に出るため、昼の休憩時に機器を停止して採水を行った。排水量は約 4 時間の運転で 6.6～6.9ℓ であった。排水量としてわずかであり、BOD濃度も低い値であった。なお、BOD濃度と比較し COD濃度は高めであった。

表 6－3 環境負荷実証項目に関する試験結果

	項目	結果	
		入口	出口
排ガス	臭気指数	21～27	17～19
	CO ₂ 濃度 (参考、ppm)	410～420	470
排水	排水量 (ℓ/時間)	1.7	
	TOC 濃度 (mg/ℓ)	82～89	
	BOD 濃度 (mg/ℓ)	19～22	
	COD 濃度 (mg/ℓ)	140	
その他廃棄物等発生状況		－ *	
騒音 (参考値)		－	
その他		なし	

－は今回未実証 *生物充填材は 5 年を目途に全量交換 (環境技術開発者からの情報より)。

6.4 運転及び維持管理実証項目

運転及び維持管理実証項目の試験結果を表 6－4 に示した。また、定性的所見を表 6－5 に、参考項目の結果を表 6－6 に示した。

消費電力については、電力量計が設置できなかったため、クランプ型の電流計で電流値

(8.3A)を測定し、電圧 200V と力率(0.7)と 3 相のため $\sqrt{3}$ との積から計算した。この結果、消費電力は 2.0kW となった。

表 6－4 運転及び維持管理項目の測定結果

項目		結果
消費電力	操業時	2.0 kW
	操業後	停止のため 0 kW
燃料消費量	操業時	使用しない
	操業後	使用しない
水消費量	操業時	—*
	操業後	使用しない
その他反応剤等消費量	操業時	使用しない
	操業後	使用しない

* 水消費量は今回未実証。環境技術開発者からの情報では毎時約 12 ℓ

表 6－5 運転及び維持管理項目の定性的所見

項目	所見
機器運転・維持管理に必要な人員数・技能	日常の運転：1人、スイッチのオン・オフのみ、今回の工場では排気ファンの信号を得ているため自動でオン・オフしていた 生物充填材の交換：メーカーによる
運転及び維持管理マニュアルの評価	日常の運転及び維持管理はほとんど不要であり、マニュアルにも必要事項は記載されている。
その他 (立上げ時も含め、ユーザーに重要な項目を記載)	今回の試験では処理効率低下の防止のため、実証対象機器までの配管と実証対象機器に断熱材を巻いていた。

表 6－6 運転及び維持管理に関する参考項目の結果

参考項目	結果	備考
設置場所の制約条件	重量物であるため基本的に屋外設置。設置場所の耐荷重は要確認。	実際の設置状況及び環境技術開発者への聞き取りによる
停電・トラブル時の対応	停電時は通電後自動復帰。トラブル時は対策後手動復帰	実際の運転状況及び環境技術開発者への聞き取りによる
発火等危険への対応策	発火等の危険性は極めて少ない	実際の運転状況及び環境技術開発者への聞き取りによる
処理性能の持続性	生物分解層は交換時(約 5 年)まで処理性能は維持される。	環境技術開発者への聞き取りによる

7 VOCのマテリアルフロー概要

VOCガスのマテリアルフローを参考情報として表7－1に示した。

VOC総量の算出には、VOC濃度と風量を用いて炭素相当量として濃度(ppmC)から量(g-C/min)に換算した。排水のVOCでは水中の有機性炭素(TOC)が全て流入ガスと同じ溶剤成分の炭素として、排水量との積から量(g-C/min)に換算した。VOC揮発総量は排気ダクトのファン定格風量(130m³/min)から計算した。

表 7－1 VOCガスのマテリアルフロー

項目	割合	データ・情報の把握方法
流入ガス中のVOC総量	100	3.1g-C/min(※1)
処理ガス中のVOC総量	65	2.0g-C/min(※1)
排水・廃棄物中のVOC総量	0.077	0.0024g-C/min(※1)
実証対象機器内に留まる溶剤量	—	(溶剤回収なし)
VOC処理量	35	1.1g-C/min(※1)
VOC揮発総量(推計)	580	18g-C/min(※2)

ppmCを炭素相当量で換算(g-Cとした), ※1 測定値より, ※2 測定値及びファン定格値(130m³/min)より

8 データの品質管理、監査

実証試験の実施にあたっては、実証試験計画及び品質管理マニュアルに基づきデータの品質管理を行った。また、実証試験期間中に、品質管理グループによる監査を実施し、実証試験が適切に行われていることを確認した。